

## 機械加工性に優れた歯科用チタン合金の開発

著者	菊地 聖史, 奥野 攻
雑誌名	東北大学歯学雑誌
巻	20
号	1
ページ	46-46
発行年	2001-06
URL	<a href="http://hdl.handle.net/10097/31750">http://hdl.handle.net/10097/31750</a>

歯学情報

## 機械加工性に優れた歯科用チタン合金の開発

菊 地 聖 史・奥 野 攻

東北大学大学院歯学研究科口腔機能再建・材料学講座歯科生体材料学分野

チタンは耐食性や生体親和性に優れた金属であるが、切削や研削などの機械加工が難しい。そのため歯科鑄造において、鑄造体の調整・研磨に手間がかかるという問題がある<sup>1)</sup>。また近年注目されている歯科用CAD/CAM（コンピュータ支援による設計と製作）システムにおいても、加工時間の短縮や工具寿命の延長などのために、チタンの機械加工性の向上が求められている<sup>2)</sup>。

チタンの機械加工性が悪い理由には、チタンの高温で化学的に活性である、高融点である、熱伝導率が小さい、弾性係数が比較的小さいなどの性質が関係していると言われている<sup>3)</sup>。チタンの機械加工性を改善する方法の一つとして、合金化することが考えられる。

Ti-Cu 系合金の平衡状態図<sup>4)</sup>によると、約 7 mass% に共析点 ( $\alpha$ Ti+Ti<sub>2</sub>Cu) が存在することから、 $\alpha$  チタンと金属間化合物 Ti<sub>2</sub>Cu の 2 相共存により合金を部分的に脆化させ、伸びを抑えられる可能性がある。また銅の添加に伴い合金の融点が低下すること、銅はチタンより熱伝導率が大いことなどから、合金化によって純チタンより機械加工性が向上することが期待される。そこで本研究では機械加工性に優れた歯科用チタン合金の開発を目的として、チタンに銅を添加した 2 元系合金を試作し、添加元素が研削性に与える効果について調べた。

試作 Ti-Cu 合金の組成は 2, 5, 10 mass% Cu とし、アルゴンアーク溶解炉を用いて溶製した。試験片の製作は、先ず厚さ 3.5 mm の板状ワックスパターンをマグネシア系埋没材（セレベスト CB，セレック）で埋没し、歯科用鑄造機（CASTMATIC-S，岩谷）を用いて試作合金を鑄造した。さらに鑄造体の各面を 250  $\mu$ m 研磨して表面硬化層を除去し、厚さ 3.0 mm に調整して試験片とした。

研削性試験は歯科用電気エンジンを用いた試作試験機で行った。工具にはカーボランダムホイール（# 4，松風）を使用し、試験毎に交換した。また速度（周速）は 500, 750, 1,000, 1,250, 1,500 m/min の 5 条件とし、研削荷重は 100 gf，研削時間は 1 分間とした。

低速の 500 m/min において、試作 Ti-Cu 合金の研削量（体積）はいずれも CP Ti（銅を添加しなかったもの）と同程度であった。いずれの金属も速度が増すほど研削量が増加する傾向が見られたが、CP Ti より Ti-Cu 合金のほうが大きく増加した。また銅の添加量が多いものほど研削量が多かった。

高速の 1,500 m/min における結果を図に示す。Ti-10% Cu の研削量は CP Ti の約 2.9 倍であった。また CP Ti の 1,500 m/min における研削量は 500 m/min 時の約 1.6 倍であったが、Ti-10% Cu では 4 倍以上で、速度比の 3 倍より大きく、銅の添加効果が高速研削において著しくなることが分かった。

今回の実験において、チタンへ銅を添加し合金化することで研削性を向上でき、その添加効果は高速で著しくなることが分かった。現在、試作合金の切削性試験に向けた準備を行っている。また銅以外にもチタンの機械加工性を向上させる添加元素がないか検討している。

### 文 献

- 1) 宮崎 隆，玉置幸道，鈴木 暎，宮治俊幸：チタン補綴物の研磨に関する研究（第 1 報）技工用回転工具を用いた機械研磨。歯材器 6： 917-922，1987。
- 2) 荘村泰治：CAD/CAM 開発の変遷と現在。QDT 25： 28-33，2000。
- 3) 日本チタン協会：チタンの加工技術。日刊工業，東京，1992，pp.19-27。
- 4) Murray J.L.： The Cu-Ti system. Bulletin of alloy phase diagrams 4： 81-95，1983。

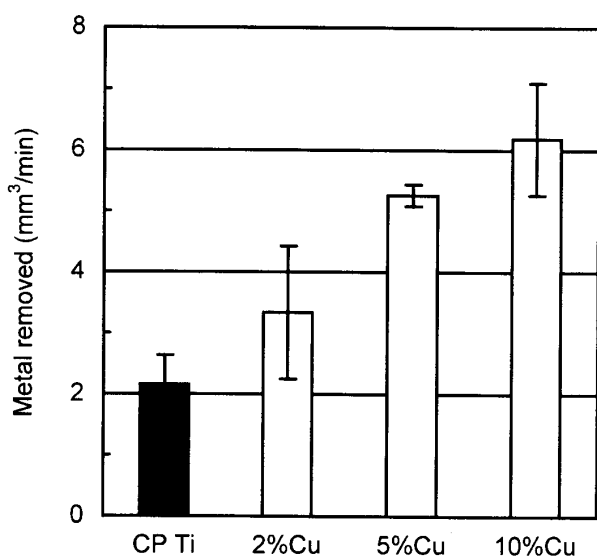


図 試作合金の研削量（1,500 m/min）